

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 1 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 3 6 1 4 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 3 6 1 4 3 ]

出      願      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 EP-0437101

【提出日】 平成15年 2月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/12

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社社内

    【氏名】 伊東 春樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100090479

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 井上 一

    【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

    【識別番号】 100090387

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 布施 行夫

    【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

    【識別番号】 100090398

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大淵 美千栄

    【電話番号】 03-5397-0891

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法、半導体ウエハ、回路基板並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の集積回路が形成されてなる半導体基板に、樹脂層を形成すること、

前記樹脂層の表面に、複数の凹部を形成すること、

前記樹脂層上に、いずれかの前記凹部を通るように配線を形成すること、及び

前記半導体基板を、複数の半導体チップに切断すること、

を含み、

それぞれの前記凹部を、その開口幅が前記配線の厚みよりも小さく、 $1\mu\text{m}$ 以上の深さを有するように形成する半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の半導体装置の製造方法において、

前記樹脂層を、感光性樹脂前駆体で形成し、

前記凹部の形成工程は、マスクを使用するフォトリソグラフィを適用して行い、

前記マスクは、前記感光性樹脂前駆体に、解像力を超える微細パターンの光照射を行うための透過遮蔽パターンを含む半導体装置の製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載の半導体装置の製造方法において、

前記感光性樹脂前駆体は、感光部分が不溶性となるネガ型であり、

前記透過遮蔽パターンは、前記配線の厚み以下の幅の遮蔽部を含む半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載の半導体装置の製造方法において、

前記遮蔽部の幅は、前記樹脂層の厚みの  $1/4$  以下である半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記凹部の形成後であって前記配線の形成前に、前記樹脂層の前記凹部の内面を含む表面に粗面処理を行うことをさらに含む半導体装置の製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載の半導体装置の製造方法において、  
前記配線の形成後であって前記半導体基板の切断前に、前記配線の少なくとも一部を覆うように前記樹脂層上に第 2 の樹脂層を形成することをさらに含む半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載の半導体装置の製造方法において、  
前記第 2 の樹脂層の表面に凹凸を形成することをさらに含む半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 請求項 7 記載の半導体装置の製造方法において、  
前記第 2 の樹脂層上に第 3 の樹脂層を形成することをさらに含む半導体装置の製造方法。

【請求項 9】 請求項 8 記載の半導体装置の製造方法において、  
前記第 3 の樹脂層の表面に凹凸を形成することをさらに含む半導体装置の製造方法。

【請求項 10】 複数の集積回路が形成されてなる半導体基板と、  
前記半導体基板に形成され、表面に複数の凹部が形成されてなる樹脂層と、  
前記樹脂層上に、いずれかの前記凹部を通るように形成された配線と、  
を含み、  
それぞれの前記凹部は、その開口幅が前記配線の厚みよりも小さく、 $1\mu\text{m}$ 以上の深さを有するように形成されてなる半導体ウエハ。

【請求項 11】 請求項 10 記載の半導体ウエハにおいて、  
前記凹部の前記開口幅は、前記樹脂層の厚みの  $1/4$  以下である半導体ウエハ。

【請求項 12】 請求項 10 又は請求項 11 記載の半導体ウエハにおいて、  
前記凹部は、前記樹脂層の前記表面全体に形成されてなる半導体ウエハ。

【請求項 13】 請求項 10 から請求項 12 のいずれかに記載の半導体ウエハにおいて、  
前記配線は、外部端子を設けるためのランドを有し、

前記凹部は、前記樹脂層の前記ランド下の領域に少なくとも形成されてなる半導体ウエハ。

【請求項 14】 請求項 10 から請求項 13 のいずれかに記載の半導体ウエハにおいて、

前記樹脂層の前記凹部の内面を含む表面は、粗面処理されてなる半導体ウエハ。

【請求項 15】 請求項 14 記載の半導体ウエハにおいて、  
前記樹脂層を第 1 の樹脂層として、  
前記配線の少なくとも一部を覆うように前記第 1 の樹脂層上に形成された第 2 の樹脂層をさらに含む半導体ウエハ。

【請求項 16】 請求項 15 記載の半導体ウエハにおいて、  
前記第 2 の樹脂層の表面には凹凸が形成されてなる半導体ウエハ。

【請求項 17】 請求項 16 記載の半導体ウエハにおいて、  
前記第 2 の樹脂層上に形成された第 3 の樹脂層をさらに含む半導体ウエハ。

【請求項 18】 請求項 17 記載の半導体ウエハにおいて、  
前記第 3 の樹脂層の表面には凹凸が形成されてなる半導体ウエハ。

【請求項 19】 請求項 18 記載の半導体ウエハにおいて、  
前記第 3 の樹脂層は、前記第 1 及び第 2 の樹脂層よりも遮光性が高い材料で形成されてなる半導体ウエハ。

【請求項 20】 集積回路が形成されてなる半導体チップと、  
前記半導体チップに形成され、表面に複数の凹部が形成されてなる樹脂層と、  
前記樹脂層上に、いずれかの前記凹部を通るように形成された配線と、  
を含み、  
それぞれの前記凹部は、その開口幅が前記配線の厚みよりも小さく、 $1\ \mu\text{m}$ 以上の深さを有するように形成されてなる半導体装置。

【請求項 21】 請求項 20 記載の半導体装置において、  
前記凹部の前記開口幅は、前記樹脂層の厚みの  $1/4$  以下である半導体装置。

【請求項 22】 請求項 20 又は請求項 21 記載の半導体装置において、  
前記凹部は、前記樹脂層の前記表面全体に形成されてなる半導体装置。

【請求項 23】 請求項 20 から請求項 22 のいずれかに記載の半導体装置において、

前記配線は、外部端子を設けるためのランドを有し、

前記凹部は、前記樹脂層の前記ランド下の領域に少なくとも形成されてなる半導体装置。

【請求項 24】 請求項 20 から請求項 23 のいずれかに記載の半導体装置において、

前記樹脂層の前記凹部の内面を含む表面は、粗面処理されてなる半導体装置。

【請求項 25】 請求項 24 記載の半導体装置において、

前記樹脂層を第 1 の樹脂層として、

前記配線の少なくとも一部を覆うように前記第 1 の樹脂層上に形成された第 2 の樹脂層をさらに含む半導体装置。

【請求項 26】 請求項 25 記載の半導体装置において、

前記第 2 の樹脂層の表面には凹凸が形成されてなる半導体装置。

【請求項 27】 請求項 26 記載の半導体装置において、

前記第 2 の樹脂層上に形成された第 3 の樹脂層をさらに含む半導体装置。

【請求項 28】 請求項 27 記載の半導体装置において、

前記第 3 の樹脂層の表面には凹凸が形成されてなる半導体装置。

【請求項 29】 請求項 28 記載の半導体装置において、

前記第 3 の樹脂層は、前記第 1 及び第 2 の樹脂層よりも遮光性が高い材料で形成されてなる半導体装置。

【請求項 30】 請求項 20 から請求項 29 のいずれかに記載の半導体装置が実装された回路基板。

【請求項 31】 請求項 20 から請求項 29 のいずれかに記載の半導体装置を有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置及びその製造方法、半導体ウエハ、回路基板並びに電子



機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

【0003】

【特許文献1】

特開 2001-144217号公報

【0004】

【発明の背景】

近年、ウエハレベルで製造する、いわゆるウエハレベルCSP（Chip Scale/Size Package）が注目されている。ウエハレベルCSPでは、半導体ウエハに樹脂層を形成し、樹脂層上に配線を形成し、その後、半導体ウエハを複数の半導体装置にダイシングする。ここで、樹脂層と配線の密着性は、信頼性を高める上で重要である。

【0005】

本発明の目的は、半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器に関して、信頼性を高めることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

（1）本発明に係る半導体装置の製造方法は、複数の集積回路が形成されてなる半導体基板に、樹脂層を形成すること、

前記樹脂層の表面に、複数の凹部を形成すること、

前記樹脂層上に、いずれかの前記凹部を通るように配線を形成すること、及び

前記半導体基板を、複数の半導体チップに切断すること、

を含み、

それぞれの前記凹部を、その開口幅が前記配線の厚みよりも小さく、 $1\mu\text{m}$ 以上の深さを有するように形成する。本発明によれば、配線を、樹脂層の凹部を通るように形成するので、樹脂層と配線の密着性が向上する。

（2）この半導体装置の製造方法において、

前記樹脂層を、感光性樹脂前駆体で形成し、

前記凹部の形成工程は、マスクを使用するフォトリソグラフィを適用して行い、

前記マスクは、前記感光性樹脂前駆体に、解像力を超える微細パターンの光照射を行うための透過遮蔽パターンを含んでもよい。

(3) この半導体装置の製造方法において、

前記感光性樹脂前駆体は、感光部分が不溶性となるネガ型であり、

前記透過遮蔽パターンは、前記配線の厚み以下の幅の遮蔽部を含んでもよい。

(4) この半導体装置の製造方法において、

前記遮蔽部の幅は、前記樹脂層の厚みの  $1/4$  以下であってもよい。

(5) この半導体装置の製造方法は、

前記凹部の形成後であって前記配線の形成前に、前記樹脂層の前記凹部の内面を含む表面に粗面処理を行うことをさらに含んでもよい。

(6) この半導体装置の製造方法は、

前記配線の形成後であって前記半導体基板の切断前に、前記配線の少なくとも一部を覆うように前記樹脂層上に第2の樹脂層を形成することをさらに含んでもよい。

(7) この半導体装置の製造方法は、

前記第2の樹脂層の表面に凹凸を形成することをさらに含んでもよい。

(8) この半導体装置の製造方法は、

前記第2の樹脂層上に第3の樹脂層を形成することをさらに含んでもよい。

(9) この半導体装置の製造方法は、

前記第3の樹脂層の表面に凹凸を形成することをさらに含んでもよい。

(10) 本発明に係る半導体ウエハは、複数の集積回路が形成されてなる半導体基板と、

前記半導体基板に形成され、表面に複数の凹部が形成されてなる樹脂層と、

前記樹脂層上に、いずれかの前記凹部を通るように形成された配線と、

を含み、

それぞれの前記凹部は、その開口幅が前記配線の厚みよりも小さく、 $1\ \mu\text{m}$ 以

上の深さを有するように形成されてなる。本発明によれば、配線が樹脂層の凹部を通るように形成されているので、樹脂層と配線の密着性が向上する。

(11) この半導体ウエハにおいて、

前記凹部の前記開口幅は、前記樹脂層の厚みの  $1/4$  以下であってもよい。

(12) この半導体ウエハにおいて、

前記凹部は、前記樹脂層の前記表面全体に形成されていてもよい。

(13) この半導体ウエハにおいて、

前記配線は、外部端子を設けるためのランドを有し、

前記凹部は、前記樹脂層の前記ランド下の領域に少なくとも形成されていてもよい。

(14) この半導体ウエハにおいて、

前記樹脂層の前記凹部の内面を含む表面は、粗面処理されていてもよい。

(15) この半導体ウエハは、

前記樹脂層を第1の樹脂層として、

前記配線の少なくとも一部を覆うように前記第1の樹脂層上に形成された第2の樹脂層をさらに含んでもよい。

(16) この半導体ウエハにおいて、

前記第2の樹脂層の表面には凹凸が形成されていてもよい。

(17) この半導体ウエハは、

前記第2の樹脂層上に形成された第3の樹脂層をさらに含んでもよい。

(18) この半導体ウエハにおいて、

前記第3の樹脂層の表面には凹凸が形成されていてもよい。

(19) この半導体ウエハにおいて、

前記第3の樹脂層は、前記第1及び第2の樹脂層よりも遮光性が高い材料で形成されていてもよい。

(20) 本発明に係る半導体装置は、集積回路が形成されてなる半導体チップと

、  
前記半導体チップに形成され、表面に複数の凹部が形成されてなる樹脂層と、

前記樹脂層上に、いずれかの前記凹部を通るように形成された配線と、

を含み、

それぞれの前記凹部は、その開口幅が前記配線の厚みよりも小さく、 $1\mu\text{m}$ 以上の深さを有するように形成されてなる。本発明によれば、配線が樹脂層の凹部を通るように形成されているので、樹脂層と配線の密着性が向上する。

(21) この半導体装置において、

前記凹部の前記開口幅は、前記樹脂層の厚みの  $1/4$  以下であってもよい。

(22) この半導体装置において、

前記凹部は、前記樹脂層の前記表面全体に形成されていてもよい。

(23) この半導体装置において、

前記配線は、外部端子を設けるためのランドを有し、

前記凹部は、前記樹脂層の前記ランド下の領域に少なくとも形成されていてもよい。

(24) この半導体装置において、

前記樹脂層の前記凹部の内面を含む表面は、粗面処理されていてもよい。

(25) この半導体装置は、

前記樹脂層を第1の樹脂層として、

前記配線の少なくとも一部を覆うように前記第1の樹脂層上に形成された第2の樹脂層をさらに含んでもよい。

(26) この半導体装置において、

前記第2の樹脂層の表面には凹凸が形成されていてもよい。

(27) この半導体装置は、

前記第2の樹脂層上に形成された第3の樹脂層をさらに含んでもよい。

(28) この半導体装置において、

前記第3の樹脂層の表面には凹凸が形成されていてもよい。

(29) この半導体装置において、

前記第3の樹脂層は、前記第1及び第2の樹脂層よりも遮光性が高い材料で形成されていてもよい。

(30) 本発明に係る回路基板は、上記半導体装置が実装されてなる。

(31) 本発明に係る電子機器は、上記半導体装置を有する。

## 【0007】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明するが、本発明は、以下の実施の形態に限定されるものではない。本発明は、半導体装置の一形態であるCSP（Chip Size/Scale Package）に適用することができる。

## 【0008】

図1に示すように、本実施の形態では半導体基板（例えば、半導体ウエハ）10を使用する。半導体基板10には、集積回路12が形成されている。半導体基板10を複数の半導体チップ90（図7参照）に切り出す場合、半導体基板10には、複数の集積回路12が形成され、個々の半導体チップ90が個々の集積回路12を有することになる。

## 【0009】

半導体基板10の表面には、少なくとも1層からなるパッシベーション膜14が形成されていてもよい。パッシベーション膜14は電氣的絶縁膜である。パッシベーション膜14は、樹脂でない材料（例えばSiO<sub>2</sub>又はSiN）のみで形成してもよいし、その上に樹脂（例えばポリイミド樹脂）からなる膜をさらに含んでもよい。パッシベーション膜14は、導電性粒子を含まない。

## 【0010】

半導体基板10には、電極16が形成されている。電極16は、集積回路12に電氣的に接続された配線の一部（端部）であってもよい。パッシベーション膜14は、電極16の少なくとも中央部を避けて形成されている。電極16の端部にパッシベーション膜14が載っていてもよい。

## 【0011】

本実施の形態では、半導体基板10に樹脂層20を形成する。樹脂層20は、半導体基板10に樹脂前駆体を塗布して形成してもよいし、半導体基板10上で樹脂前駆体をスピンコートによって拡げて形成してもよい。本実施の形態では、樹脂層20は、硬化（重合）の前及び後のいずれの状態も含む。樹脂層20は、複数層であってもよいし、1層であってもよい。樹脂層20は、電氣的絶縁層である。樹脂層20は、硬化（重合）後において、応力緩和機能を有してもよい。

樹脂層 20 は、ポリイミド樹脂、シリコン変性ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン変性エポキシ樹脂、ベンゾシクロブテン（BCB；benzocyclobutene）、ポリベンゾオキサゾール（PBO；polybenzoxazole）等の樹脂（またはその前駆体）で形成してもよい。樹脂層 20 は、導電性粒子を含まない。樹脂層 20 は、遮光性を有する材料で形成してもよい。

#### 【0012】

樹脂層 20 は、エネルギー線（光線（紫外線、可視光線）、X線、電子線）に感応する性質を有するエネルギー線感応性樹脂前駆体で形成してもよい。エネルギー線感応性樹脂前駆体（例えば感光性樹脂前駆体）として、エネルギーの照射された部分の溶解性が減少して不溶性となるネガ型と、エネルギーの照射された部分の溶解性が増加するポジ型がある。

#### 【0013】

樹脂層 20 はパターンニングしてもよい。パターンニングとは、樹脂層 20 に、その一部の領域を除去して貫通スペースを形成することである。パターンニングには、リソグラフィ（例えば、フォトリソグラフィ）を適用してもよい。その場合、マスク 30 を使用する。

#### 【0014】

マスク 30 は、樹脂層 20 の、半導体基板 10 を複数の半導体チップ 90（図 7 参照）に切断するときの切断領域（例えばスクライブライン）にある部分を除去するための透過／遮蔽部 32 を有してもよい。透過／遮蔽部 32 は、電極 16 の上方に至るように配置してもよい。透過／遮蔽部 32 は、半導体チップとなる領域の周縁部の上方に至るように配置してもよい。

#### 【0015】

透過／遮蔽部 32 は、マスク 30 がポジ型であれば（すなわち、樹脂層 20 の形成に使用したエネルギー線感応性樹脂前駆体がポジ型であれば）、エネルギー（例えば光線）の透過部である。透過／遮蔽部 32 は、図 1 に示すように、マスク 30 がネガ型であれば（すなわち、樹脂層 20 の形成に使用したエネルギー線感応性樹脂前駆体がネガ型であれば）、エネルギー（例えば光線）の遮蔽部である。その場合、透過／遮蔽部 32 の直下領域にもエネルギー線が回り込む。その

結果、図 2 に示すように、樹脂層 20 は、パターンニングによって形成された端部に傾斜面 21 を有していてもよい。樹脂層 20 のパターンニングは、傾斜面 21 が集積回路 12 の上方に至らないように行ってもよいし、傾斜面 21 が集積回路 12 の上方に至るように形成してもよい。

#### 【0016】

マスク 30 は、樹脂層 20 に、解像力を超える微細パターンのエネルギー照射（例えば光照射）を行うための透過遮蔽パターン 34 を含んでもよい。「解像力を超える微細パターン」とは、樹脂層 20 に貫通スペースを形成することができないほど微細なパターンをいう。ただし、微細パターンではあるが、透過遮蔽パターン 34 を通して、エネルギー線照射（例えば光線照射）が可能になっている。透過遮蔽パターン 34 は、樹脂層 20 に凹部 22 を形成するためのものであり、凹部 22（その開口）の形状に対応する形状（反転形状を含む。）になっている。

#### 【0017】

透過遮蔽パターン 34 は、樹脂層 20 の形成に使用したエネルギー線感応性樹脂前駆体がネガ型であれば、遮蔽部 36 を含む。遮蔽部 36 によってエネルギー線が遮られるので、樹脂層 20 の遮蔽部 36 に対応する領域は、溶解性が減少しない。遮蔽部 36 は、解像力を超える微細な形状になっている。遮蔽部 36 の幅は、樹脂層 20 の厚みの  $1/4$  以下であってもよい。遮蔽部 36 の幅は、樹脂層 20 上に形成する配線の厚み以下であってもよいし、それより小さくてもよい。

#### 【0018】

図 2 に示すように、樹脂層 20 の表面に複数の凹部 22 を形成する。凹部 22 の形成には、マスク 30 を使用したリソグラフィ（例えばフォトリソグラフィ）を適用してもよい。詳しくは、透過遮蔽パターン 34 を通して、樹脂層 20 にエネルギー線を照射すると、透過遮蔽パターン 34 は解像力を超える微細な形状になっているので、樹脂層 20 には貫通スペースが形成されず、凹部 22 が形成される。凹部 22 は、底面を有する。底面は、平坦であってもよく、凹部 22 の開口を形成する面と平行であってもよい。凹部 22 は、集積回路 12 の上方に形成してもよい。

**【0019】**

樹脂層 20 を、ネガ型のエネルギー線感応性樹脂前駆体で形成したときには、遮蔽部 36 の直下領域にもエネルギー線が回り込むため、凹部 22 は、底面から外方向に向かって広がる形状になってもよい。その場合、凹部 22 の内壁面は、テーパ面であってもよい。凹部 22 の形成は、樹脂層 20 のパターンニングと同時に行ってもよいし、別に行ってもよい。凹部 22 は、その開口幅が、樹脂層 20 上に形成する配線 40 (図 4 (A) 参照) の厚みよりも小さくなるように形成する。また、凹部 22 は、樹脂層 20 とその上に形成する配線 40 との密着性を向上させる程度の深さ (例えば  $1\ \mu\text{m}$  以上の深さ) を有するように形成する。

**【0020】**

図 3 (A) ~ 図 3 (C) は、凹部の開口の平面形状を説明する図であり、半導体基板 10 において 1 つの半導体チップとなる領域を示している。図 3 (A) に示す複数の凹部 24 は、相互に連続して格子状をなしている。図 3 (B) に示す複数の凹部 26 は、点在するように配置されている。この場合、各凹部 26 の開口形状は、四辺形であってもよいし、円形であってもよい。図 3 (C) に示す各凹部 28 は、リング状をなしている。この場合、同心円をなす 1 グループの凹部 28 は、樹脂層 20 上に形成する配線 40 のランド 42 (図 5 (A) 参照) を形成する位置に形成してもよい。これらの他、複数列の溝をなすように複数の凹部を形成してもよい。マスク 30 の透過遮蔽パターン 34 は、凹部の開口形状に対応した形状 (反転形状を含む。) になっている。

**【0021】**

リソグラフィ工程 (フォトリソグラフィ工程) では、エネルギー線の照射 (例えば露光) 後に、樹脂層 20 を現像する。現像によって凹部 22 が形成される。樹脂層 20 を、ネガ型のエネルギー線感応性樹脂前駆体で形成したときには、凹部 22 が形成された樹脂層 20 の全面にエネルギー線の照射 (例えば全面露光) を行ってもよい。これにより樹脂層 20 の全体を硬化させることができる。凹部 22 が形成された樹脂層 20 をキュアしてもよい。

**【0022】**

樹脂層 20 の凹部 22 の内面を含む表面 (例えば全表面) には粗面処理を行っ



てもよい。粗面処理は、上述したリソグラフィ工程（フォトリソグラフィ工程）の後に行ってもよいし、その逆でもよい。粗面処理は、アッシング、スパッタエッチング、サンドブラストのいずれか、あるいはその組み合わせによって行ってもよい。粗面処理によって形成される凹凸は、凹部 22 によって形成される凹凸よりも微細なものである。粗面処理は、樹脂層 20 の集積回路 12 の上方の領域（のみ）に対して行う。粗面処理は、凹部 22 の内面（例えば底面のみ）に行ってもよい。パターンニング後に、樹脂層 20 の端部が傾斜面 21 を有する場合、この傾斜面 21 に粗面処理を行ってもよい。

#### 【0023】

図 4（A）に示すように、樹脂層 20 上に配線 40 を形成する。配線 40 は、1 層で形成してもよいし、複数層で形成してもよい。例えば、スパッタリングで TiW 層及び Cu 層を積層し、その上にメッキによって Cu 層を形成してもよい。その形成方法には、公知の技術を適用することができる。配線 40 は、電極 16 上を通るように（電極 16 と電氣的に接続されるように）形成する。配線 40 は、傾斜面 21 を通ってもよい。配線 40 は、凹部 22 が形成された領域に至るように形成する。配線 40 は、凹部 22 を通るように形成する。詳しくは、配線 40 の一部を凹部 22 の内面上に形成する。配線 40 の表面は、凹部 22 の内側においても、樹脂層 20 の表面（開口が形成される面）を超えるように高くなってもよい。配線 40 の表面には、凹部 22 の上方に窪みがあってもよい。配線 40 は、ランド（ラインよりも幅の広い部分）42 を有するように形成してもよい。ランド 42 は、その上に外部端子 60（図 5（A）参照）を設けるためのものである。ランド 42（のみ）を、凹部 22 上に形成してもよい。

#### 【0024】

図 4（B）に示すように、樹脂層（第 1 の樹脂層）20 上に第 2 の樹脂層 50 を形成してもよい。第 2 の樹脂層 50 には、樹脂層 20 の内容が該当してもよい。第 2 の樹脂層 50 はソルダレジストであってもよい。第 2 の樹脂層 50 は、配線 40 の全体あるいは一部（例えばランド 42 の中央部を除く部分）を覆うように形成してもよい。第 2 の樹脂層 50 は、半導体基板 10 の樹脂層 20 からの露出部（例えばスクライブライン又は電極 16 の付近）を覆うように形成してもよ

い。第2の樹脂層50は、樹脂層20の配線40からの露出面において、凹部22に入り込むように形成する。

#### 【0025】

図4(C)に示すように、第2の樹脂層50をパターンニングしてもよい。その形成には、樹脂層20のパターンニングで説明した内容を適用することができる。パターンニングによって第2の樹脂層50に貫通スペースを形成する。例えば、配線40の一部(例えばランド42の中央部)を第2の樹脂層50から露出させてもよい。あるいは、半導体基板10の切断領域を第2の樹脂層50から露出させてもよい。パターンニング後も、第2の樹脂層50は、配線40の少なくとも一部を覆うように残す。例えば、第2の樹脂層50は、配線40及び電極16の電気的接続部を覆っていてもよい。第2の樹脂層50は、樹脂層20の傾斜面21上において配線40を覆っていてもよい。第2の樹脂層50は、配線40のランド42の中央部を除く部分全体を覆っていてもよい。

#### 【0026】

本実施の形態は、第2の樹脂層50に凹凸を形成することを含む。第2の樹脂層50には、複数の凹部52を形成してもよい。その形成には、樹脂層20への凹部22の形成で説明した内容を適用することができる。凹部52は、樹脂層20の上方に形成してもよいし、半導体基板10の樹脂層20からの露出領域上に形成してもよい。凹部52の詳細については、凹部22の内容を適用してもよい。第2の樹脂層50には、粗面処理を行って凹凸を形成してもよい。この粗面処理には、樹脂層20に対して行う粗面処理の内容を適用してもよい。

#### 【0027】

図5(A)に示すように、外部端子60を形成してもよい。外部端子60は、軟ろう(soft solder)又は硬ろう(hard solder)のいずれで形成してもよい。軟ろうとして、鉛を含まないハンダ(以下、鉛フリーハンダという。)を使用してもよい。鉛フリーハンダとして、スズ-銀(Sn-Ag)系、スズ-ビスマス(Sn-Bi)系、スズ-亜鉛(Sn-Zn)系、あるいはスズ-銅(Sn-Cu)系の合金を使用してもよいし、これらの合金に、さらに銀、ビスマス、亜鉛、銅のうち少なくとも1つを添加してもよい。外部端子60の形成には、周知の

方法を適用することができる。

#### 【0028】

図5 (B) に示すように、第2の樹脂層50上に第3の樹脂層70を形成してもよい。第3の樹脂層70には、樹脂層20の内容が該当してもよい。第3の樹脂層70は、第2の樹脂層50を覆うように形成してもよい。第3の樹脂層70は、第2の樹脂層50の凹部52に入り込むように形成してもよい。第3の樹脂層70は、半導体基板10の切断領域が露出するように形成してもよい。第3の樹脂層70は、第2の樹脂層50の切断領域側の側面を覆ってもよい。第3の樹脂層70は、外部端子60の一部（例えば根本部）を覆っていてもよい。第3の樹脂層70は、半導体基板10の全体を覆うように形成した後にパターニングしてもよい。第3の樹脂層70を、外部端子60が覆われるように設けた後、外部端子60の上端部から第3の樹脂層70を除去してもよい。パターニングには、樹脂層20のパターニングで説明した内容を適用することができる。あるいは、レーザの使用又はアッシングによって、第3の樹脂層70の一部を除去してもよい。レーザの使用又はアッシングは、第1又は第2の樹脂層20、50のパターニングに適用してもよい。

#### 【0029】

図5 (C) に示すように、第3の樹脂層70に凹凸を形成してもよい。例えば、第3の樹脂層70に複数の凹部72を形成してもよい。その形成には、樹脂層20への凹部22の形成で説明した内容を適用することができる。凹部72は、第1及び第2の樹脂層20、50の上方に形成してもよい。凹部72の詳細については、凹部22の内容を適用してもよい。第3の樹脂層70には、粗面処理を行って凹凸を形成してもよい。この粗面処理には、樹脂層20に対して行う粗面処理の内容を適用してもよい。外部端子60を覆うように第3の樹脂層70を形成し、外部端子60の上端部から第3の樹脂層70を除去する工程（例えばアッシング等）で、それ以外の部分において第3の樹脂層70の表面の粗面処理を行ってもよい。

#### 【0030】

本実施の形態に係る半導体ウエハは、複数の集積回路12が形成されてなる半

導体基板 10 と、半導体基板 10 に形成され、表面に複数の凹部が形成されてなる樹脂層 20 と、樹脂層 20 上に凹部 22 を通るように形成された配線 40 と、を含む。詳しくは、上述した通りである。

#### 【0031】

図 6 に示すように、半導体基板 10 を切断（例えば、スクライビング又はダイシング）してもよい。半導体基板 10 の切断領域に第 1, 2 及び 3 の樹脂層 20, 50, 70 を設けないようにすれば、樹脂を切断しないのでカッタ（又はブレード）80 の目詰まりを防止することができる。

#### 【0032】

図 7 は、本実施の形態に係る半導体装置を説明する図である。半導体装置は、集積回路 12 が形成されてなる半導体チップ 90 と、半導体チップ 90 に形成され、表面に複数の凹部 22 が形成されてなる樹脂層 20 と、樹脂層 20 上に凹部 22 を通るように形成された配線 40 と、を含む。半導体チップ 90 は、半導体基板 10 から切り出されたものであってもよい。その他の詳細については、上述した通りである。

#### 【0033】

本実施の形態によれば、樹脂層 20 に凹部 22 が形成されているので、樹脂層 20 と配線 40（例えばそのランド 42）の密着性、あるいは樹脂層 20 と第 2 の樹脂層 50 の密着性が高い。樹脂層 20 の表面が粗面処理されていれば、密着性はさらに高くなる。密着性に関しては、第 2 及び第 3 の樹脂層 50, 70 にも該当する。また、樹脂層 20 に凹部 22 が形成されているので、光が反射又は屈折して、樹脂層 20 の遮光性が高くなる。例えば、400～600 nm の波長の光に対して遮光性が高められる。樹脂層 20 の表面が粗面処理されていれば、遮光性はさらに高くなる。遮光性に関しては、第 2 及び第 3 の樹脂層 50, 70 にも該当する。樹脂層 20 等の遮光性が高いことで、集積回路 12 の誤作動が少なくなる。

#### 【0034】

図 8 には、上述した実施の形態で説明した半導体装置 1 が実装された回路基板 1000 が示されている。この半導体装置を有する電子機器として、図 9 にはノ

ート型パーソナルコンピュータ 2000 が示され、図 10 には携帯電話 3000 が示されている。

### 【0035】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び結果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 2】 図 2 は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 3】 図 3 (A) ～図 3 (C) は、凹部の開口形状を説明する図である。

【図 4】 図 4 (A) ～図 4 (C) は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 5】 図 5 (A) ～図 5 (C) は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 6】 図 6 は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 7】 図 7 は、本発明の実施の形態に係る半導体装置を説明する図である。

【図 8】 図 8 は、本実施の形態に係る半導体装置が実装された回路基板を示す図である。

【図 9】 図 9 は、本実施の形態に係る半導体装置を有する電子機器を示す図である。

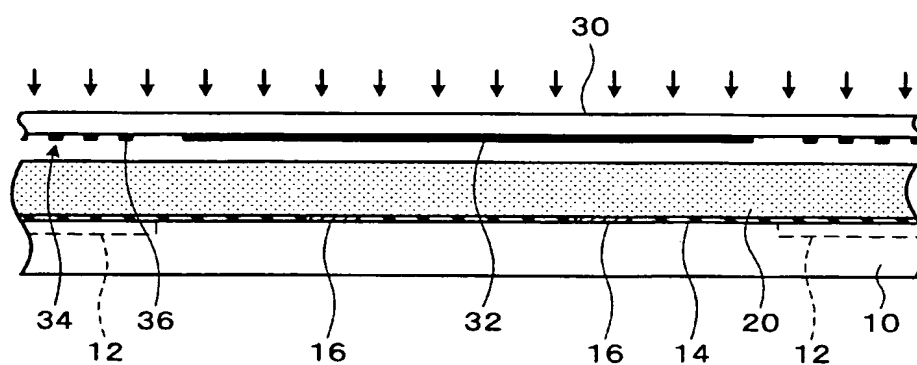
【図 10】 図 10 は、本実施の形態に係る半導体装置を有する電子機器を示す図である。

【符号の説明】

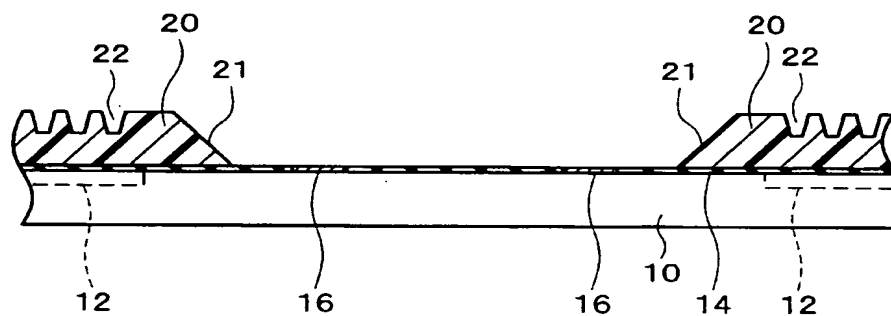
10 半導体基板 12 集積回路 14 パッシベーション膜 16 電極  
20 樹脂層 21 傾斜面 22 凹部 24 凹部 26 凹部 30  
マスク 32 遮蔽部 34 透過遮蔽パターン 36 遮蔽部 40 配線  
42 ランド 50 第 2 の樹脂層 52 凹部 60 外部端子 70 第 3  
の樹脂層 72 凹部 90 半導体チップ

【書類名】 図面

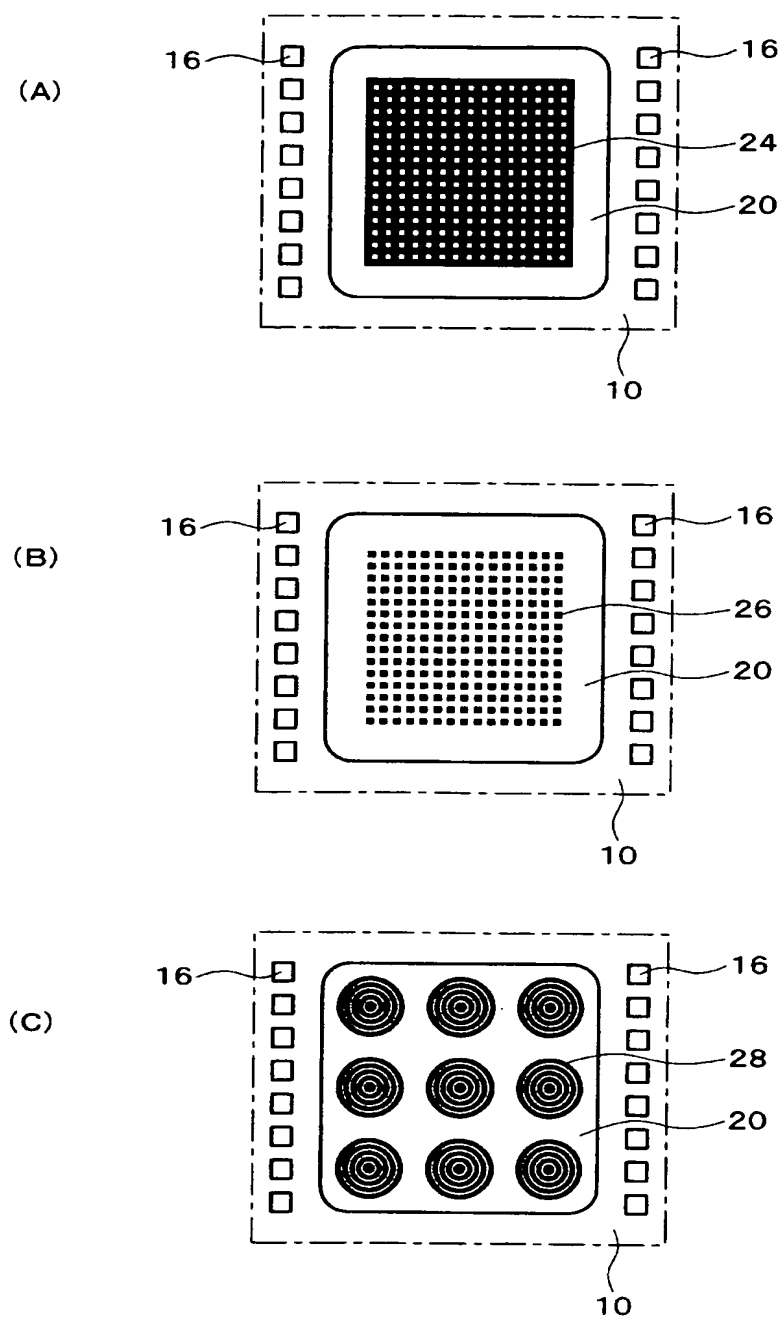
【図 1】



【図 2】

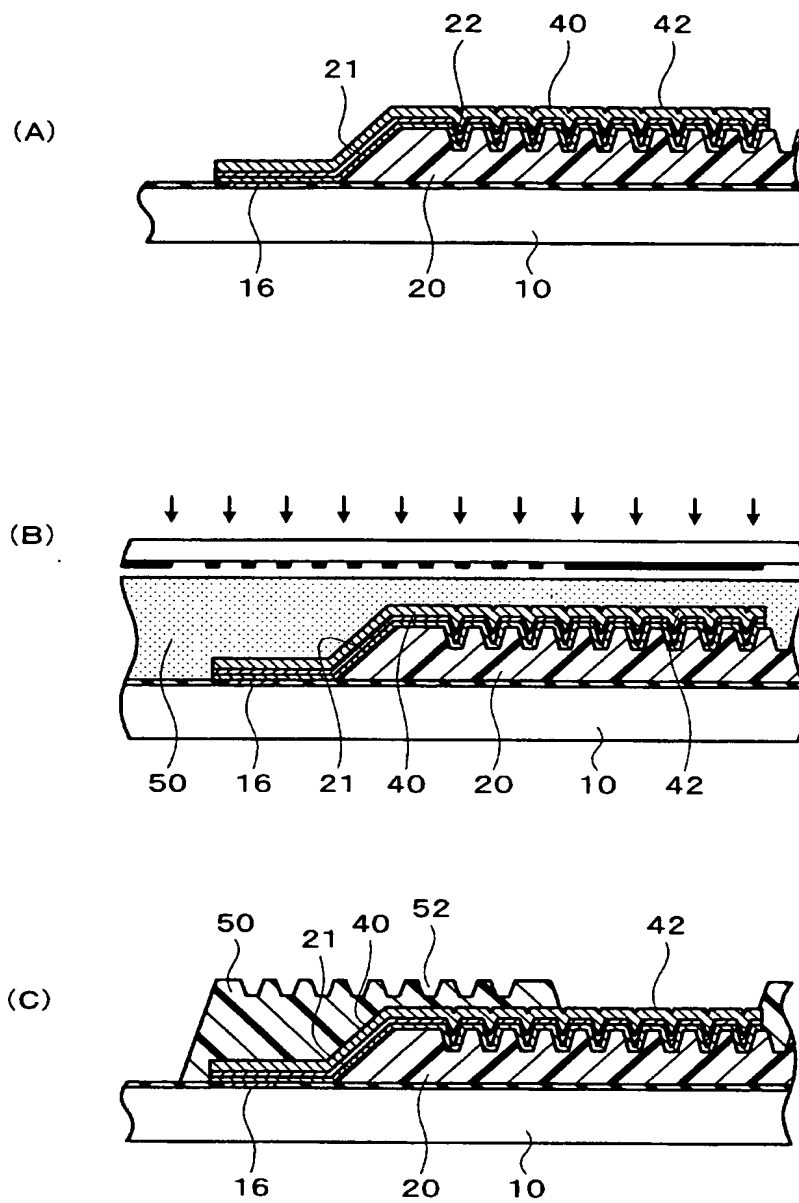


【図 3】

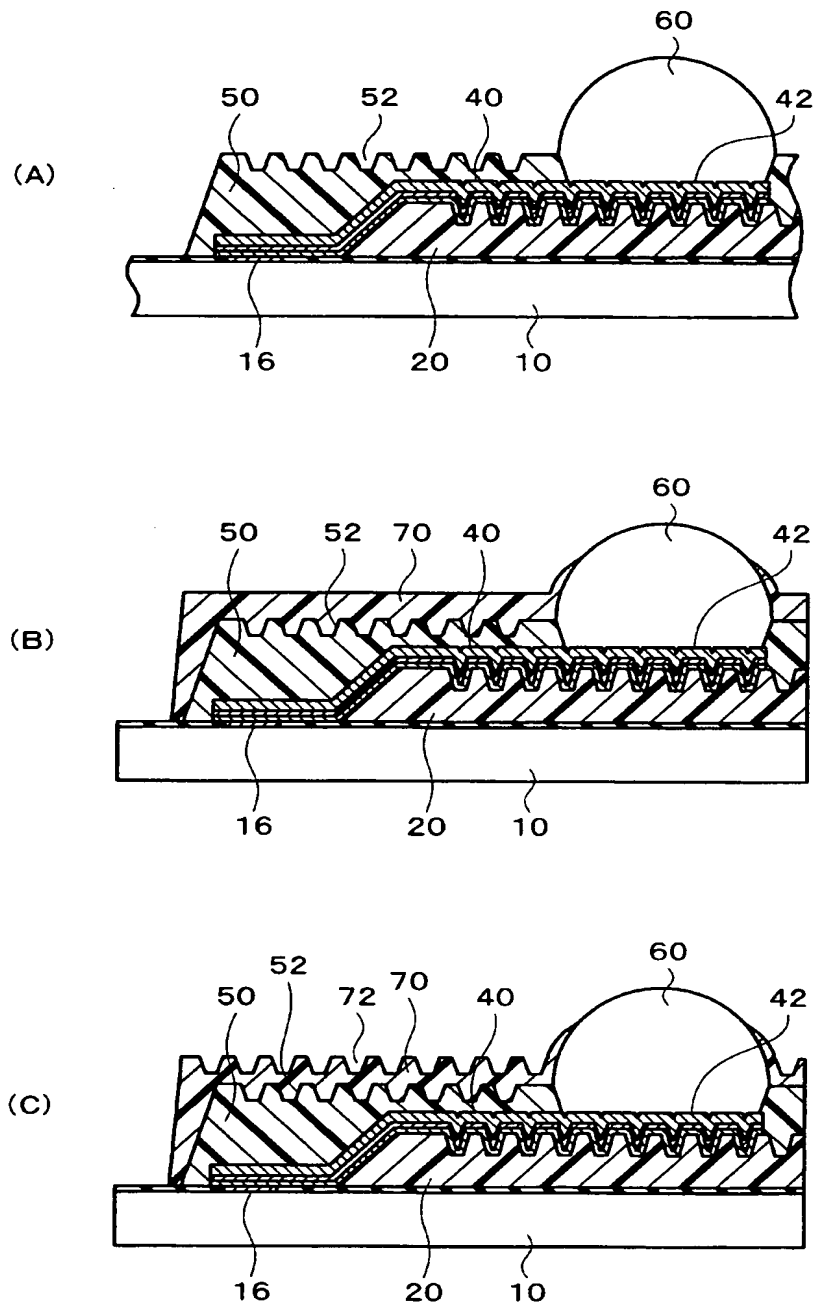




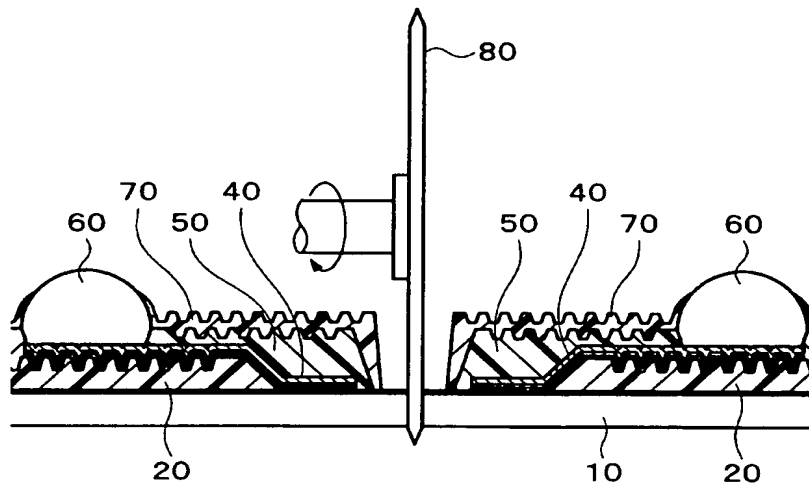
【図 4】



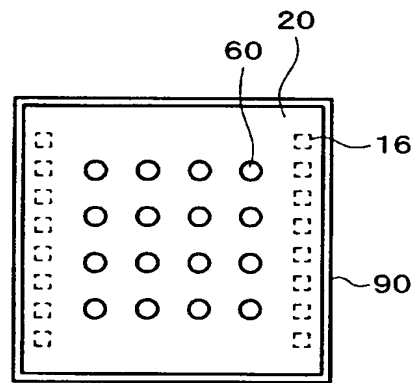
【図 5】



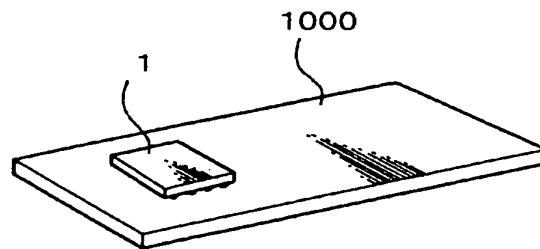
【図 6】



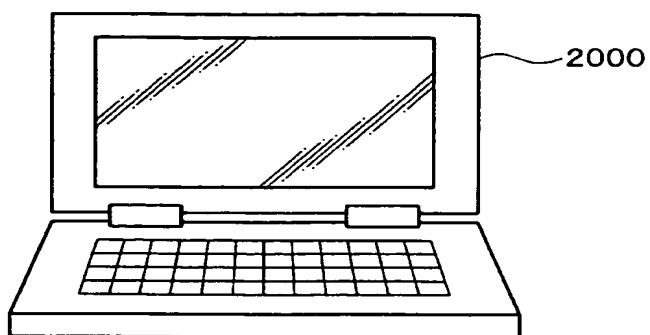
【図 7】



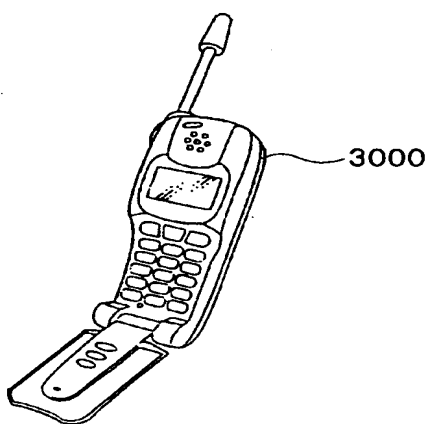
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器に関して、信頼性を高めることにある。

【解決手段】 複数の集積回路 1 2 が形成されてなる半導体基板 1 0 に、樹脂層 2 0 を形成する。樹脂層 2 0 の表面に、複数の凹部 2 2 を形成する。樹脂層 2 0 上に、いずれかの凹部 2 2 を通るように配線 4 0 を形成する。半導体基板 1 0 を、複数の半導体チップに切断する。それぞれの凹部 2 2 を、その開口幅が配線 4 0 の厚みよりも小さく、1  $\mu$  m 以上の深さを有するように形成する。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 0 3 6 1 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社